

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

2002 P 13 632 B4  
12 Off nl gungsschrift  
11 DE 3510157 A1

51 Int. Cl. 4:  
F02M 51/08

21 Aktenzeichen: P 35 10 157.1  
22 Anmeldetag: 21. 3. 85  
43 Offenlegungstag: 25. 9. 86

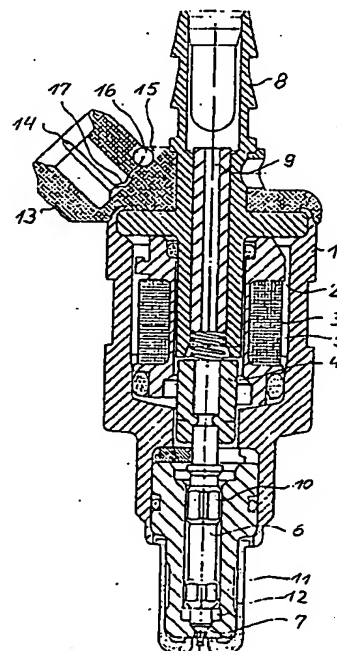
DE 3510157 A1

71 Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 6000 Frankfurt, DE

72 Erfinder:  
Schlick, Horst, Dipl.-Ing., 6231 Schwalbach, DE

54 Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung elektromagnetisch betätigbarer Kraftstoffeinspritzventile

In einer Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung elektromagnetisch betätigbarer Kraftstoffeinspritzventile von Brennkraftmaschinen ist eine Einspritzelektronik vorgesehen, mit der in Abhängigkeit von einer Steuergröße, der Luftmenge, das Kraftstoffeinspritzventil durch einen Stromimpuls geöffnet wird. Da die für einen Stromimpuls vorgegebener Dauer zudosierte Kraftstoffmenge von der Kennung des Kraftstoffeinspritzventils, d. h. Abweichungen von einer Sollkennung, abhängt, ist an jedem Kraftstoffeinspritzventil (1-14) ein elektrischer Widerstand (16) angeordnet, der proportional der Kenngröße, bzw. der Abweichung von der Sollkenngröße, des Kraftstoffeinspritzventils dimensioniert ist. Der Widerstand steht mit der Einspritzelektronik (18, 22) zur Beeinflussung der Einspritzzeit in Verbindung, um Abweichungen der Kennung von einer Sollgröße auszugleichen.



DE 3510157 A1

1. Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung elektromagnetisch betätigbarer Kraftstoffeinspritzventile von Brennkraftmaschinen mit einer Einspritzelektronik, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem Kraftstoffeinspritzventil (1-14) ein elektrisches Bauelement (Widerstand 16) angeordnet ist, das proportional einer Kenngröße (Einspritzmenge zu Ansteuerzeit) des Kraftstoffeinspritzventils dimensioniert ist und an die Einspritzelektronik (18, 22) zur Beeinflussung der Einspritzzeit anschließbar ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Widerstand (16) als elektrisches Bauelement.
3. Einrichtung, deren Kraftstoffeinspritzventile ein Isolierteil mit in ihm untergebrachten Steckerzungen zum Anschluß einer Magnetspule an die Einspritzelektronik aufweist, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement (Widerstand 16) in dem Isolierteil (13) angeordnet ist und mit zwei Steckerzungen (z.B. 14) verbunden ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine der beiden Steckerzungen (14) mit denen das Bauelement (Widerstand 16) kontaktiert ist, zum Anschluß der Magnetspule (3) an die Motorelektronik (18, 22) vorgesehen ist.
5. Einrichtung, die Mittel (Monoflop) zur Bildung von Stromimpulsen umfaßt, deren Länge von einer Steuergröße (Luftmenge) abhängt, nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß jedes die Kenngröße des Kraftstoffventils beinhaltenes Bauelement (Widerstand 16) über einen Analog-Digital-Umsetzer (24) und einen Tabellenspeicher (ROM 25) mit Mitteln (Monoflop 18) zur Beeinflussung der Stromimpulslänge in Verbindung steht.
6. Elektromagnetisch betätigbares Kraftstoffeinspritzventil mit einem Isolierteil und in ihm untergebrachten Steckerzungen für Brennkraftmaschinen, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Isolierteil (1) des Kraftstoffeinspritzventils zusätzlich ein elektrischer Widerstand (16) angeordnet ist.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung elektromagnetisch betätigbarer Kraftstoffeinspritzventile nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Einrichtungen werden insbesondere zur Zumessung des Kraftstoffes in das Ansaugsystem von Ottomotoren eingesetzt.

Derartige bekannte Einrichtungen umfassen Mittel, insbesondere ein Monoflop zur Bildung von Stromimpulsen, deren Länge von einer Steuergröße, insbesondere der angesaugten Luftmenge, abhängt. Die Stromimpulse, deren Impulslänge oder Impulsdauer durch das Monoflop bestimmt wird, werden mit einem Treiber verstärkt, um mit der erforderlichen Kraftstoff-Leistung die Magnetspule oder Erregerspule des Kraftstoffeinspritzventils so zu erregen, daß eine Ventalnadel von ihrem Ventilsitz entfernt wird und Kraftstoff während einer der Impulslänge oder Impulsdauer entsprechenden Zeit in das Ansaugsystem eingespritzt wird.

Im einzelnen bestehen zum Stand der Technik gehörende Kraftstoffeinspritzventile aus einem Düsenkörper

mit einer innerhalb eines Ventilgehäuses angeordneten Magnetspule und einem Weicheisenkern, welche die Magnetspule bilden. Diese wirkt mit einem gegenüberstehenden Anker zusammen, der mit einer in dem Düsenkörper geführten Ventalnadel verbunden ist (DE-PS 23 49 584).

Zur Zumessung der gewünschten Kraftstoffmenge in das Ansaugsystem, insbesondere ein Saugrohr eines Ottomotors, besteht das Problem, daß einem mit der voranstehend beschriebenen Motorelektronik erzeugten elektrischen Impuls vorgegebener Dauer oder Länge eine entsprechende Einspritzmenge zuzuordnen ist. Dies setzt eine genaue Justierung der Kraftstoffeinspritzventile voraus. Der Justieraufwand ist in der Regel erheblich, da er nach dem Ausmessen eines Kraftstoffeinspritzventils häufig eine Demontage, Neueinstellung und wiederholte Messung bedeutet, bis das Kraftstoffeinspritzventil die gewünschte Einspritzmenge im Verhältnis zur Ansteuerzeit bzw. Impulsdauer oder -länge dosiert. Die Lösung dieses Problems ist bisher in einer geeigneten Herstellung des Kraftstoffeinspritzventils gesucht worden. Beispielsweise hat man erkannt, daß die Lage des Ankers zur Ventalnadel streuen kann, woraus sich u.a. die Notwendigkeit der Justierung des Ventalnadelhubs und damit ein relativ großer fertigungstechnischer Aufwand ergeben. Um den Ventalnadelhub in den erforderlichen engen Toleranzen zu halten, ist eine besondere Verbindung zwischen dem Anker und der Ventalnadel bekannt, die sich dadurch auszeichnet, daß das in der Bohrung des Ankers aufgenommene Ende der Ventalnadel mit ringförmigen, durch eingearbeitete Ringnuten gebildeten Stegen versehen ist und eine Preßverbindung des Ventalnadelendes mit dem Anker durch An- und Einpressen der Wand der das Ventalnadelende aufnehmenden Bohrung des Ankers an die Umfangsflächen der Stege und die zwischen diesen liegenden Ringnuten erfolgt (DE-PS 23 49 584). Mit dieser speziellen Lösung sind aber nicht alle Einflüsse, welche die Dosierung der Einspritzmenge zu Ansteuerzeit des elektromagnetisch betätigten Kraftstoffeinspritzventils beeinflussen, erfaßt.

Demgemäß liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung elektromagnetisch betätigbarer Kraftstoffeinspritzventile und insbesondere die Kraftstoffeinspritzventile selbst so auszubilden, daß mit den Kraftstoffeinspritzventilen die gewünschten Einspritzmengen eng toleriert dosiert werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung der Einrichtung, insbesondere der Kraftstoffeinspritzventile, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung beruht auf dem Prinzip, daß man auf eine sehr eng tolerierte mechanische Justierung verzichtet, statt dessen die sogenannte Kennung jedes fertiggestellten — und gegebenenfalls grob mechanisch justierten — Kraftstoffeinspritzventils erfaßt, die Kennung mit der Einspritzelektronik abfragt und die Kennung bei der Bildung des das betreffende Kraftstoffeinspritzventil erregenden Stromimpulses korrigierend berücksichtigt. Die Impulsdauer bzw. -länge dieser Stromimpulse wird somit nicht nur mehr wie üblich von einer Steuergröße, insbesondere der angesaugten Luftmenge des Verbrennungsmotors, bestimmt, sondern zusätzlich durch die Kennung des Kraftstoffeinspritzventils, mit dem der Kraftstoff zudosiert wird.

Die Kennung ist dabei das Verhältnis der Einspritzmenge zu der Ansteuerzeit des Kraftstoffeinspritzventils, wobei die Ansteuerzeit gleich der Impulsdauer des

erregenden Stromimpulses ist.

Die Kennung wird durch die Dimensionierung des elektrischen Bauelements, welches an bzw. in dem Kraftstoffeinspritzventil angebracht ist, diesem Kraftstoffeinspritzventil unverwechselbar und unverlierbar zugeordnet.

Insbesondere besteht das elektrische Bauelement, welches die Kennung beinhaltet, aus einem elektrischen Widerstand, dessen Widerstandswert ein Maß für die Kennung (Einspritzmenge zur Ansteuerzeit) ist.

Der elektrische Widerstand wird bevorzugt in einem Isolierteil des Kraftstoffeinspritzventils angeordnet, wobei in dem Isolierteil Steckerzungen untergebracht sind, über die das Kraftstoffeinspritzventil üblicherweise an die Motorelektronik angeschlossen wird. Zum Anschluß des elektrischen Widerstands dient bevorzugt eine zusätzliche Steckerzunge, mit der der Widerstand elektrisch verbunden ist, während der Widerstand andererseits mit einer der Steckerzungen in Verbindung stehen kann, die zur Zuführung der Stromimpulse an die Magnetspule üblicherweise dienen.

Das Bauelement ist somit elektrisch mit zwei Steckerzungen in dem Isolierteil verbunden.

Die elektrische Verarbeitung der Dimensionierung des die Kennung beinhaltenden elektrischen Bauelements ist in Anspruch 5 angegeben. Danach wird die Impulsdauer oder -länge von Stromimpulsen zur Erregung einer Magnetspule eines Kraftstoffeinspritzventils nicht nur wie bisher durch eine Steuergröße, insbesondere die angesaugte Luftmenge, bestimmt, sondern zusätzlich durch die Dimensionierung des die Kennung beinhaltenden Bauelements. Dies kann nach Anspruch 5 bevorzugt dadurch erfolgen, daß das elektrische Bauelement über einen Analog-Digital-Umsetzer und einen Tabellenspeicher, insbesondere einem ROM, mit den Mitteln zur Bildung der Stromimpulse in Verbindung steht, wobei diese Mittel so ausgebildet sind, daß die Stromimpulslänge durch die Größe des elektrischen Bauelements beeinflusst wird. Insbesondere kann die Stromimpulslänge außer durch die Steuergröße — Luftmenge — die das Monoflop in üblicher Weise ansteuert, durch zusätzliche Ansteuerung dieses Monoflops mit einer Korrekturgröße erfolgen, die aus dem Tabellenspeicher nach Maßgabe der elektrischen Größe mitbestimmt wird, die aus dem elektrischen Bauelement ausgelesen wird.

Es ist aber auch denkbar, die Dauer der Stromimpulslänge, die in üblicher Weise mit dem Monoflop lediglich in Abhängigkeit von der Steuergröße — Luftmenge — gebildet ist, in einer dem Monoflop nachgeschalteten Stufe mit einem Faktor zu verändern (multiplizieren), der ebenfalls dem Tabellenspeicher in Abhängigkeit von der Größe des elektrischen Bauelements entnommen wird.

Da jedem Kraftstoffeinspritzventil, welches in einer Einspritzanlage eingesetzt wird, ein individuelles elektronisches Bauelement fest zugeordnet ist, welches die Kennung des entsprechenden Kraftstoffeinspritzventils beinhaltet, und da die Größe dieser elektrischen Bauelemente getrennt abfragbar und zur Korrektur der Impulsdauer der Stromimpulse, die in das betreffende Kraftstoffeinspritzventil eingespeist werden, individuell einspeisbar ist, ermöglicht die Einrichtung mit den Kraftstoffeinspritzventilen einen erheblich verbesserten Gleichlauf der vier, sechs oder acht Düsen einer sogenannten Multipointeinspritzung als bei einer vorbekannten konventionellen mechanisch justierten Düse. Daraus ergibt sich auch eine Kraftstoffeinsparung und

eine Verminderung der mit dem Abgas freigesetzten Schadstoffe.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Zeichnung mit zwei Figuren erläutert. Es zeigt

Fig. 1 im vergrößerten Schnitt ein Kraftstoffeinspritzventil, in dem ein Widerstand mit der Kennung dieses Kraftstoffeinspritzventils angeordnet ist, und

Fig. 2 ein Blockschaltbild der Einspritzelektronik, welche zu dieser Einrichtung gehört, mit einer Magnetspule und einem elektrischen Widerstand eines Kraftstoffeinspritzventils.

In der Praxis sind beim Einsatz des Verbrennungsmotors in Kraftfahrzeugen statt eines Kraftstoffeinspritzventils derer mehrere vorhanden, deren Widerstände nacheinander abgefragt werden können, um die jeweils zudosierten Mengen zu beeinflussen.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Ventilgehäuse bezeichnet, in dessen Bohrung 2 eine Magnetspule 3 untergebracht ist. Der Magnetspule steht ein Anker 4 gegenüber. Der Anker wird bei nicht erregter Magnetspule durch eine Schließfeder 5 von dieser weggedrückt und bei erregter Magnetspule zu dieser hingezogen.

Mit dem Anker ist eine Ventilschraube 6 verbunden. Die Ventilschraube wird unter der Wirkung der Schließfeder 5 gegen einen Ventilsitz 7 gedrückt und schließt in diesem Zustand das Kraftstoffeinspritzventil.

Die Kraftstoffzufuhr erfolgt über einen Kraftstoffanschluß 8, eine Längsbohrung 9, verschiedene Freiräume einschließlich der Längsnuten 10 und 11 bis in eine Ringform 12 stromaufwärts des Ventilsitzes.

Zur Erregung der Magnetspule 3 ist diese über eine in der Zeichnung nicht sichtbare Leitung mit zwei Steckerzungen verbunden, die in einem Isolierteil 13 untergebracht sind. In der Zeichnung ist die eine Steckerzunge 14 erkennbar, während zwei weitere Steckerzungen nicht dargestellt sind.

In eine Ausnehmung 15 ist ein Widerstand 16 eingebettet, dessen Widerstandswert proportional der Kennung des Kraftstoffeinspritzventils, nämlich der Einspritzmenge zur Ansteuerzeit bemessen ist. Eine Zuleitung 17 des Widerstands ist ebenfalls an die Steckerzunge 14 angeschlossen, während ein zweiter Anschluß des Widerstands an eine der weiteren Steckerzungen in der Zeichnung nicht sichtbar ist.

In Fig. 2 ist die Einrichtung zur zeitgesteuerten Ansteuerung des Kraftstoffeinspritzventils nach Fig. 1 dargestellt. Die in Fig. 2 gezeigte Einspritzelektronik ist in der Regel ein Teil eines umfassenderen Einspritzelektroniksystems, mit dem mehrere Kraftstoffeinspritzventile der in Fig. 1 dargestellten Art angesteuert werden können.

Wesentlicher Bestandteil der Einspritzelektronik ist ein Monoflop 18, dessen Kippzeitdauer durch ein Spannungssignal an einem Eingang 19 proportional variiert werden kann. In der Motorelektronik wird das Spannungssignal von einem Luftmengensensor 20 erzeugt, der die von dem Verbrennungsmotor angesaugte Luftmenge erfaßt.

An einem Ausgang 21 des Monoflops entsteht somit ein Puls, dessen Impulsdauer oder -länge von der mit dem Luftmengensensor 20 erfaßten Luftmenge abhängt. Der Puls wird mit einem Treiber 22 verstärkt und über eine Steckerzunge 23 der Magnetspule 3 zugeführt, so daß diese während der Dauer des Impulses erregt wird. Somit dosiert das Kraftstoffeinspritzventil, zu dem die Magnetspule 3 gehört, eine Kraftstoffmenge in das Ansaugsystem, die der Impulsdauer proportional ist. Die Menge hängt dabei von der Kennung des Kraft-

stoffeinspritzventils, d.h. die im konstruktions- und fertigungsbedingten Verhältnis Einspritzmenge zu Ansteuerzeit, ab.

Diese Kennung, bzw. Abweichungen der Kennung von einem Sollwert, kann aus einem Widerstand 16 ausgelesen werden, dessen Widerstandswert entsprechend der Kennung bzw. Abweichung von der Kennung eingestellt oder ausgewählt wurde. Dieser Widerstand mit der angegebenen Widerstandsgröße ist Bestandteil des Kraftstoffeinspritzventils nach Fig. 1.

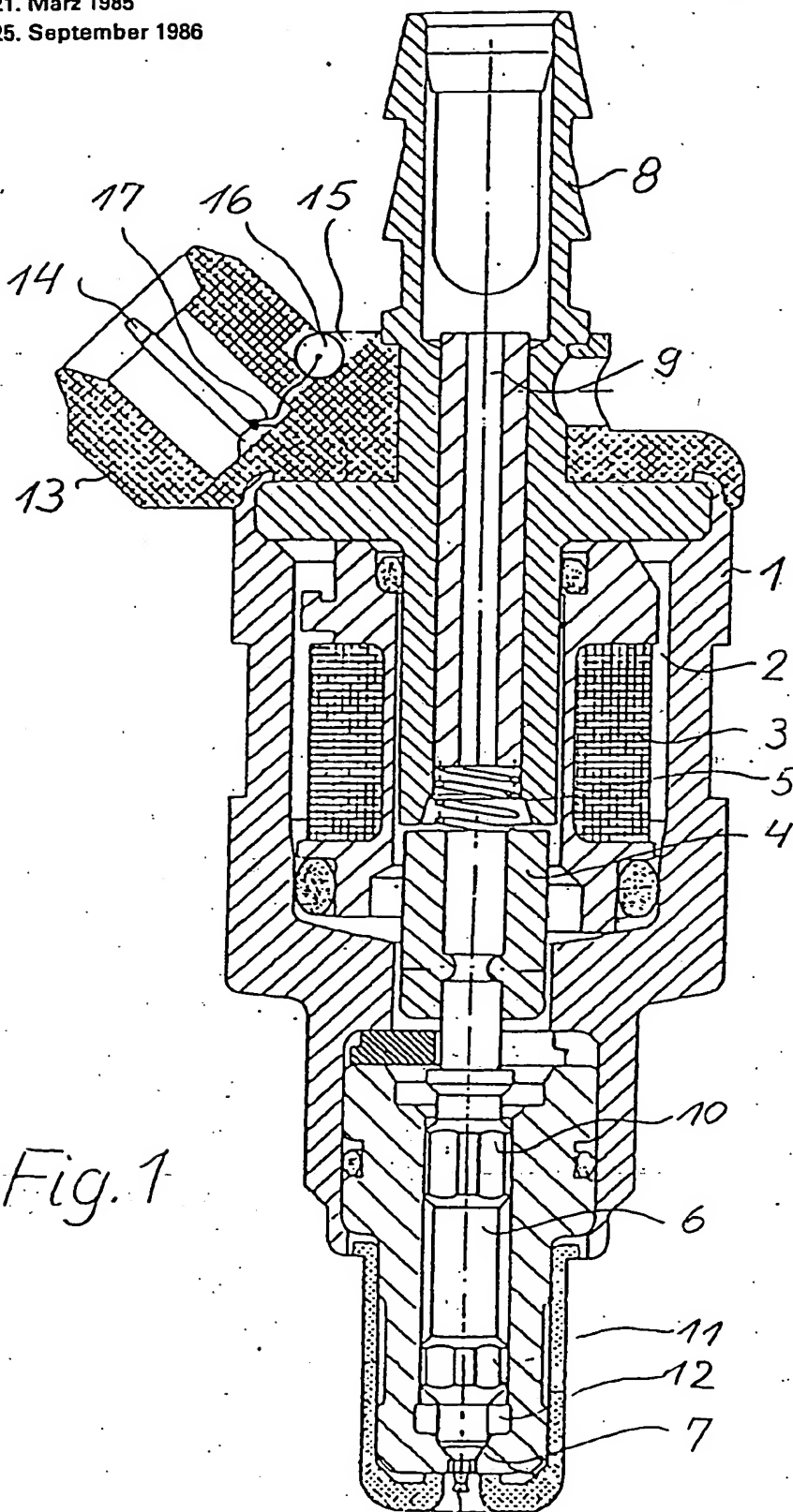
Der von dem Widerstand abgefragte Widerstandswert wird über einen Analog-Digital-Umsetzer 24 als Adresse in eine mit einem ROM 25 gespeicherte Tabelle eingespeist. In der Tabelle sind den Adressen Korrekturgrößen zugeordnet. Je eine dem Widerstandswert des Widerstands 16 entsprechende Korrekturgröße wird aus der Tabelle des ROM 25 ausgelesen und in einen zweiten Eingang 26 des Monoflop eingespeist. Der innere Aufbau des Monoflop gestattet es, daß die Impulsdauer oder -länge, die zunächst durch die Steuergröße entsprechend der Luftmenge bestimmt ist, nach Maßgabe der Korrekturgröße aus der Tabelle des ROM 25 korrigiert wird. Das Monoflop ergibt somit einen Puls einer so großen Impulsdauer ab, daß die von dem zugehörigen Kraftstoffeinspritzventil dosierte Kraftstoffmenge genau gleich der Kraftstoffmenge ist, wenn das Kraftstoffeinspritzventil den Sollwert der Kennung, d.h. der Einspritzsollmenge, zur Ansteuerzeit aufweisen würde. — Dies bedeutet, daß die ohne Korrekturgröße von dem Monoflop 18 gebildete Impulsdauer in dem Maße verlängert oder verkürzt wird, wie es der Abweichung der Kennung des zugehörigen Kraftstoffeinspritzventils von dem Sollwert der Kennung entspricht.

Wie erwähnt, kann mit der Erweiterung der in Fig. 2 dargestellten Einspritzelektronik auf die korrigierte Ansteuerung mehrerer Kraftstoffeinspritzventile ein sehr guter Gleichlauf sämtlicher Kraftstoffeinspritzventile einer Multipointeinspritzung erreicht werden. Der elektronische Teil der Einrichtung zur Erfassung des Widerstandswerts, der dem Kraftstoffeinspritzventil zugeordnet ist, erfordert nur einen geringen Aufwand, da regelmäßig in eine Einspritzelektronik Mikroprozessorsysteme eingesetzt werden, die freie Analogeingänge zum Anschluß der Widerstände aufweisen.

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 10 157  
F 02 M 51/08  
21. März 1985  
25. September 1986

3510157



12

3510157

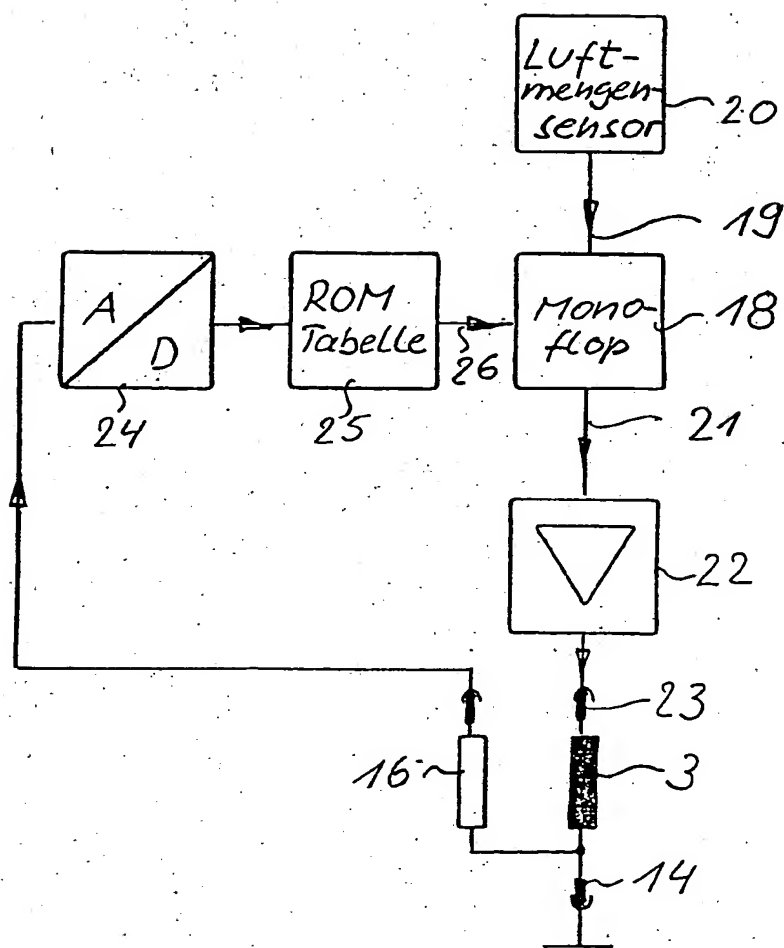


Fig. 2